

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-179503

(43)Date of publication of application : 03.07.2001

(51)Int.Cl.

B23B 27/14

C23C 14/06

C23C 16/30

(21)Application number : 11-366562

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 24.12.1999

(72)Inventor : NAKAMURA KEIJI  
UEDA TOSHIKI  
SAKANO YORITO  
OSHIKA TAKATOSHI

(54) SURFACE COATED-THERMET CUTTING TOOL HAVING BLADE FACE OF LOW FRICTIONAL RESISTANCE TO CHIP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface coated-thermet cutting tool having a cutting blade face of low frictional resistance to chip.

SOLUTION: Oxygen in a hydrogen or hydrogen-argon thermal decomposable reaction gas is diffused and intruded into at least a cutting face of a surface coated-thermet cutting tool where a hard coating layer chemically evaporated and/or physically evaporated on a surface of a WC group hard metal base or a TiCN group thermet base is composed of an undercoating layer having an average thickness of 0.1-15  $\mu\text{m}$ , and a surface layer having an average thickness of 2-15  $\mu\text{m}$ , the undercoating layer is a Ti compound layer composed of one or more layers of a Tic layer, a Tin layer and a TiCN layer, and the surface layer is one or more coating layers of a (Ti, Al) N layer and a (Ti, Al) CN layer, over an average depth corresponding to 5-20% of an average thickness of the hard coating layer forming the surface coated-thermet cutting tool, from an uppermost surface to form a diffused introduced oxygen-contained band having an average content of the diffused and intruded oxygen in the uppermost surface of 1-25 at.% on the basis of the measurement by an Auger spectral analyzer.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] On the front face of a tungsten carbide radical cemented carbide base or a titanium carbonitride radical cermet base It consists of a substrate layer which has the average thickness chemical vacuum deposition and/or whose hard enveloping layer by which the physical vapor deposition was carried out are 0.1-15 micrometers, and a surface layer which has 2-15-micrometer average thickness. In and Ti compound layer which said substrate layer turns into from one layer or the double layer more than two-layer of the carbide layer of Ti, a nitride layer, and the carbon nitride layer In the cutting tool made from a surface coating cermet with which said surface layer consisted of one layer or the double layers more than two-layer of the compound nitride layer of Ti and aluminum, and the compound carbon nitride layer The average depth which corresponds at 5 - 20% of the above-mentioned cutting tool made from a surface coating cermet of the average thickness of the hard enveloping layer which constitutes said cutting tool made from a surface coating cermet from the outermost surface in a cutting face at least is covered. The oxygen in the thermal decomposition reactant gas of a hydrogen system or a hydrogen-argon system carries out diffusion permeation, without reacting with said hard enveloping layer substantially. And the cutting tool made from a surface coating cermet which has the cutting face where frictional resistance with the chip with which the average content in the outermost surface of said diffusion permeation oxygen comes to form the diffusion permeation oxygen content band which is one to 25 atom % in measurement by Auger-analysis equipment is small.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention has especially small frictional resistance with the chip of a cutting face, therefore its viscosity is high. When it uses for cutting of stainless steel, mild steel, etc. which a chip comes to show high adhesion to a cutting face by this, even if this is the high speed cutting to which adhesion increases further much more It is related with the cutting tool made from a surface coating cermet (henceforth a covering cermet tool) which continues and demonstrates the cutting-ability ability which does not have generating of a chip, a chipping (minute chip), etc. in a cutting face, and was excellent in it at a long period of time.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally the arc ion plating system whose covering cermet tool is one sort of the physical-vapor-deposition equipment shown in drawing 1 in an approximate account Fig. is used conventionally. At a heater the inside of equipment in for example, the condition of having heated in temperature of 700 degrees C Arc discharge is generated between an anode electrode and the cathode electrode (evaporation source) with which the aluminum-Ti alloy which has Metal Ti and a predetermined presentation was set. These mixed gas is introduced into nitrogen gas, or methane and a pan as reactant gas in equipment at coincidence. On the other hand, to the base (henceforth [ these are named generically and ] a cermet base) of tungsten carbide (WC shows hereafter) radical cemented carbide or a titanium carbonitride (TiCN shows hereafter) radical cermet On the conditions which impressed the bias voltage of -120V, for example, on the front face of said cermet base The carbide (TiC shows hereafter) layer and nitride (similarly TiN shows hereafter) layer of Ti, And it is manufactured by vapor-depositing this carbon nitride (TiCN showing hereafter) layer and the hard enveloping layer which consists of a layer [ nitride / compound / of Ti and aluminum / [ N (Ti, aluminum) shows hereafter] ], or a layer [ carbon nitride / compound / [ CN (Ti, aluminum) shows hereafter] ] further.

[0003] Moreover, it consists of a substrate layer which has 0.1-15-micrometer average thickness on the front face of the above-mentioned cermet base, and a surface layer which has 2-15-micrometer average thickness as a covering cermet tool. In and the compound layer of Ti which said substrate layer becomes from one layer or the double layer more than two-layer of a TiC layer, a TiN layer, and the TiCN layers Chemical vacuum deposition and/or the covering cermet tool which comes to carry out a physical vapor deposition are known in the hard enveloping layer by which said surface layer was constituted from one layer or the double layer more than two-layer of N (Ti, aluminum) layer and (Ti, aluminum) the CN layers. It is also known that these covering cermet tool is used for continuation cutting and intermittence cutting of for example, various low alloy steel, cast iron, etc. Furthermore, using the mixed gas which contains organic carbon nitride for the TiCN layer of the Ti compound layers which constitute the hard enveloping layer of the above-mentioned covering cermet tool as reactant gas with usual chemical-vacuum-deposition equipment for the purpose of the improvement in toughness of the layer itself, forming by carrying out chemical vacuum deposition in a 700-950-degree C moderate temperature temperature region, and having the longwise growth crystalline structure is also known so that it may be indicated by JP,6-8010,A and JP,7-328808,A, for example.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Laborsaving and energy saving of as opposed to [ FA-izing of cutting equipment in recent years is remarkable, and ] cutting at one side, Although cutting is also in the inclination of improvement in the speed while the demand of low-cost-izing is still stronger, and a cutting tool is asked for one kind of versatility which can cut the \*-ed material of many kinds of material in connection with this as a tool can be carried out Although it is satisfactory in the above-mentioned conventional covering cermet tool when this is used for usual continuation cutting on conditions and usual intermittence cutting cutting of low alloy steel, cast iron, etc. When \*-ed material is viscous high stainless steel, mild steel, etc., extremely the chip of \*-ed [ these ] material Since the adhesiveness over a cutting face is high, become easy to generate a chip and a chipping in a cutting face owing to this. Since the adhesion over the cutting face of said chip comes to increase the more much more the more cutting speed furthermore accelerates, the present condition is generating of a chip or a chipping becoming much more remarkable, and resulting in a use life comparatively as a result for a short time.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Then, the result of having inquired this invention person etc. developing the covering cermet tool which does not have generating of a chip or a chipping in a cutting face even if a chip has high adhesiveness from the above viewpoints, (a) The above-mentioned conventional covering cermet tool with usual

chemical-vacuum-deposition equipment or physical-vapor-deposition equipment An introductory mixed-gas presentation into said equipment by capacity % CO<sub>2</sub> or CO<sub>2</sub>+CO(however, less than [ CO:15% ]):0.1-20%, H<sub>2</sub> or H<sub>2</sub>+Ar (however, less than [ Ar:70% ]) : if it processes on the conditions which made the remainder and were set to reaction ambient temperature:600-1100 degree C and reaction ambient pressure force:30 - 800torr The oxygen in the thermal decomposition reactant gas generated in the surface section of a covering cermet tool from the introductory mixed gas of the above-mentioned hydrogen system or a hydrogen-argon system The TiC layer, TiN layer which constitute the hard enveloping layer of said covering cermet tool, And, without reacting substantially with the surface layer of the substrate layer of a TiCN layer, and N (Ti, aluminum) layer and (Ti, aluminum) CN layer That is, the diffusion permeation oxygen content band which comes to carry out diffusion permeation should come to be formed, without forming the oxide of TiC, TiN, and TiCN, and the oxide of N (Ti, aluminum) and (Ti, aluminum) CN.

[0006] (b) Adjust the above-mentioned processing conditions (the processing time is also included), and make the depth of the diffusion permeation oxygen in the above-mentioned diffusion permeation oxygen content band into the average depth equivalent to 5 - 20% of the average thickness of the hard enveloping layer which constitutes a covering cermet tool from the outermost surface. By and measurement according the average content of the diffusion permeation oxygen in the outermost surface of said diffusion permeation oxygen content band to Auger-analysis equipment If one to 25 atom %, it will set to the covering cermet tool of this result. Since frictional resistance with the chip of said diffusion permeation oxygen content band is very small Come to demonstrate the cutting-ability [ with which the viscosity of \*-ed material is high, and a chip indicates high adhesion to be to a cutting face ] ability which generating of a chip or a chipping was especially lost to the cutting face even if it was high speed cutting, such as stainless steel and mild steel, and continued and was excellent in the long period of time. The research result shown in (a) and (b) above was obtained.

[0007] This invention is made based on the above-mentioned research result. On the front face of a cermet base It consists of a substrate layer which has the average thickness chemical vacuum deposition and/or whose hard enveloping layer by which the physical vapor deposition was carried out are 0.1-15 micrometers, and a surface layer which has 2-15-micrometer average thickness. In and Ti compound layer which said substrate layer turns into from one layer or the double layer more than two-layer of a TiC layer, a TiN layer, and the TiCN layers In the covering cermet tool with which said surface layer consisted of one layer or the double layers more than two-layer of N (Ti, aluminum) layer and (Ti, aluminum) the CN layers The average depth which corresponds at 5 - 20% of the above-mentioned covering cermet tool of the average thickness of the hard enveloping layer which constitutes said covering cermet tool from the outermost surface in a cutting face at least is covered. The oxygen in the thermal decomposition reactant gas of a hydrogen system or a hydrogen-argon system carries out diffusion permeation, without reacting with said hard enveloping layer substantially. And it has the description in the covering cermet tool which has the cutting face where frictional resistance with the chip with which the average content in the outermost surface of said diffusion permeation oxygen comes to form the diffusion permeation oxygen content band which is one to 25 atom % in measurement by Auger-analysis equipment is small.

[0008] In addition, having set the depth from the outermost surface of a diffusion permeation oxygen content band to the average depth equivalent to 5 - 20% of the average thickness of a hard enveloping layer in the covering cermet tool of this invention If it becomes easy to generate exfoliation in this very thing and the average depth, on the other hand, exceeds an equivalent for 20% when the diffusion permeation oxygen content in the outermost surface performs [ the average depth ] intermittence cutting in the high condition relatively under by the equivalent 5% It is based on the reason for becoming easy to generate a chipping in this very thing. Moreover, having made the average content of the diffusion permeation oxygen in the outermost surface in this hard enveloping layer into one to 25 atom % Under 1 atom % of reduction of as opposed to the chip of a cutting face in the average content of frictional resistance is inadequate. In the high chip of adhesion, when it cannot prevent to satisfaction that a chip and a chipping occur in a cutting face but the average content exceeds 25 atom % on the other hand, hardness falls rapidly and is based on the reason wear comes to advance quickly.

[0009] in addition, in the above-mentioned covering cermet tool, in Ti compound layer which constitutes the substrate layer of the hard enveloping layer of this N (Ti, aluminum) layer which constitutes a cermet base and this surface layer, and (Ti, aluminum) CN layer do, and it combines with all of these both firmly. If the adhesion from which an operation which raises the adhesion over the cermet base front face of a hard enveloping layer is therefore which the average thickness excelled [ micrometers / less than 0.1 ] in the request cannot be secured but the average thickness exceeds 15 micrometers on the other hand By the reason for becoming easy to generate a chip and a chipping, the average thickness is determined to the cutting face as 0.5-15 micrometers. Moreover, if the abrasion resistance from which the operation which raises the abrasion resistance of a cutting tool much more is shown in the above-mentioned surface layer therefore which the average thickness excelled [ micrometers / less than 2 ] in the request cannot be secured but the average thickness exceeds 15 micrometers on the other hand, the average thickness is determined to the cutting face as 2-15 micrometers by the reason for becoming easy to generate a chip and a chipping.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Below, an example explains the covering cermet tool of this invention concretely. WC powder, C (Ti, W) which all have the predetermined mean particle diameter within the limits of 0.5-5 micrometers as raw material powder (by the weight ratio) the following — the same — TiC/WC=30/70 powder and CN (Ti, W) (TiC/TiN/WC=24/20/56) powder — C (TaC/NbC=90/10) powder, Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> powder, and Co powder are prepared. Each

these raw material powder (Ta, Nb) By weight % As an object for cermet base A, Co:5%, C (Ti, W):2%, CN(Ti, W):4%, As the remaining combination presentation and an object for cermet base B, C:3%, WC : Co:6%, (Ta, Nb) As the remaining combination presentation and an object for cermet base C, C:2%, WC : Co:6%, (Ta, Nb) C:2% and Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>:0.6%, WC : It blends with the remaining combination presentation. (Ta, Nb) 1 ton/cm<sup>2</sup> after carrying out wet blending for 72 hours and drying with a ball mill Press forming is carried out to the green compact of a predetermined configuration by the pressure. Vacuum sintering of this green compact is carried out on condition that 1410-degree C 1-hour maintenance among the vacuum of 0.05torr(s). Cermet base A-C was manufactured for the throwaway tip configuration specified to ISO and CNMG120408, respectively by performing honing of 0.02R to the cutting blade edge line part which the rake face which finally constitutes a cutting face, and a flank cross.

[0011] Moreover, TiCN which all has the predetermined mean particle diameter within the limits of 0.5-2 micrometers as raw material powder (by the weight ratio) the following -- the same -- TiC/TiN=50/50 powder and CN (Ti, W, Mo) (TiN/WC/Mo<sub>2</sub>C=74/17/9) powder -- NbC powder, TaC powder, Co powder, and nickel powder are prepared. Similarly these raw material powder by weight % Co: 3%, nickel:3%, NbC:15%, TaC:12%, TiCN:14%, CN : Blend with the remaining combination presentation and wet blending is carried out with a ball mill for 24 hours. (Ti, W, Mo) 1 ton/cm<sup>2</sup> after drying Press forming is carried out to the green compact of a predetermined configuration by the pressure. Vacuum sintering of this green compact is carried out on condition that 1530-degree C 1-hour maintenance among the nitrogen-gas-atmosphere mind of 15torr(s). The cermet base D was manufactured for the throwaway tip configuration specified to ISO-CNMG120408 by similarly performing honing of 0.02R to the cutting blade edge line part of a cutting face finally.

[0012] These cermet base A-D in subsequently, the condition of having cleaned ultrasonically in the acetone It inserts in the arc ion plating system shown in drawing 1 , respectively. Equipping with the Ti-aluminum alloy which had various component presentations in the metal Ti list as a cathode electrode (evaporation source) on the other hand, respectively, exhausting the inside of equipment, and holding to the vacuum of 1x10<sup>-5</sup>Torr Heating the inside of equipment at 700 degrees C at a heater, impressing the bias voltage of -120v subsequently to a cermet base, and introducing the mixed gas of methane, nitrogen gas, or methane and nitrogen gas as reactant gas in equipment Arc discharge is generated between said cathode electrodes and anode electrodes, and it has in it. On each front face of said cermet base A-D The covering cermet tools 1-10 were conventionally manufactured, respectively by forming the hard enveloping layer which consists of the substrate layer and surface layer of the presentation shown in Tables 1 and 2, and target thickness. In addition, when the thickness of the substrate layer of each hard enveloping layer of the covering cermet tools 1-10 and the configuration layer of a surface layer was measured about five arbitration cross sections using the scanning electron microscope and that average was calculated conventionally which was obtained as a result, the same value was substantially indicated to be target thickness.

[0013] Next, each of the above-mentioned conventional covering cermet tools 1-10 was inserted in usual chemical-vacuum-deposition equipment, and this invention covering cermet tools 1-10 were manufactured in the combination shown in Table 3, respectively by forming a diffusion permeation oxygen content band on condition that either of condition a-j shown in Table 4. When the average depth (average of five places in an arbitration cross section) from the outermost surface of the diffusion permeation oxygen content band formed in the cutting face surface section using Auger-analysis equipment about each of this invention covering cermet tools 1-10 obtained as a result and the average content (average of five arbitration parts) of the diffusion permeation oxygen of the outermost surface were measured, the result shown in Table 3 was shown.

[0014] The above-mentioned this invention covering cermet tools 1-10 and conventionally furthermore, about the covering cermet tools 1-10 \*-ed material : The round bar of JIS-SUS304, cutting speed:180m/min., Slitting : 1.5mm, delivery:0.2mm/rev., cutting-time:10 minutes, The dry type continuation high-speed-cutting trial of the stainless steel in \*\*\*\*\*, \*-ed material : The round bar of Inconel (brand name) 600, Cutting speed : 50m/min., slitting:1.5mm, delivery:0.2mm/rev., Cutting time : The dry type continuation high-speed-cutting trial of nickel radical alloy in the conditions of 10 minute \*\*, Furthermore, the round bar of \*\* [-ed ] material:JIS-S15C, cutting-speed:400m/min., slitting: The dry type continuation high-speed-cutting trial of the mild steel in the conditions of 1.5mm, delivery:0.25mm/rev., and cutting-time:15-minute \*\* was performed, and any cutting trial measured the flank wear width of face of a cutting edge. This measurement result was shown in Table 5.

[0015]

[Table 1]

種別		基体 記号	硬 質 被 覆 層							
			下地層			表面層				
			第1層	第2層	第3層	第1層				目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )
			組成: 目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )	組成: 目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )	組成: 目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )	組成(原子比)				
						Ti	Al	C	N	
従来被覆 サメット工具	1	A	TiN:0. 6	TiCN:0. 4	—	0. 20	0. 80	—	1. 00	15
	2	B	TiC:0. 5	TiN:1	TiCN:3	0. 25	0. 75	—	1. 00	13
	3	C	TiC:3	—	—	0. 30	0. 70	—	1. 00	8
	4	D	TiC:1	TiCN:6	TiC:5	0. 35	0. 65	—	1. 00	4
	5	A	TiN:0. 1	TiC:0. 1	TiN:0. 1	0. 40	0. 60	0. 10	0. 90	5
	6	B	TiCN:2	—	—	0. 45	0. 55	0. 35	0. 65	4. 5
	7	C	TiC:1	TiCN:1	TiN:2	0. 50	0. 50	0. 40	0. 60	3. 5
	8	D	TiN:5	—	—	0. 55	0. 45	0. 45	0. 55	2. 5
	9	A	TiN:5	TiC:2	—	0. 60	0. 40	0. 50	0. 50	2
	10	A	TiCN:2	TiN:2	—	0. 50	0. 50	0. 55	0. 45	10

[0016]

[Table 2]

種別		硬質被覆層									
		表面層									
		第2層					第3層				
		組成(原子比)				目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )	組成(原子比)				目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )
		Ti	Al	C	N		Ti	Al	C	N	
従来被覆 サメット 工具	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	0.50	0.50	0.40	0.60	1.5	—	—	—	—	—
	4	0.45	0.55	0.35	0.65	1	0.35	0.65	—	1.00	1.5
	5	0.30	0.70	—	1.00	1	0.50	0.50	0.40	0.60	0.5
	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[0017]

[Table 3]

種 別		従来被覆 サーメット 工具記号	拡散浸入酸素含有帯域		
			形成条件 記号	最表面からの 平均深さ ( $\mu\text{m}$ )	最表面の 拡散浸入酸素 平均含有量 (原子%)
本発明被覆サ ーメット工具	1	1	a	1.2	20.2
	2	2	b	1.5	8.6
	3	3	c	2.0	3.7
	4	4	d	2.6	15.1
	5	5	e	0.6	19.3
	6	6	f	0.9	22.7
	7	7	g	1.1	11.6
	8	8	h	0.4	1.9
	9	9	i	1.0	15.3
	10	10	j	2.2	18.8

[0018]

[Table 4]

種 別		装置内導入混合ガス組成(容量%)	反応雰囲気		時間 (分)
			圧力(Torr)	温度(℃)	
拡散浸入 酸素含有 帯域形成 条件	a	CO <sub>2</sub> :5%, CO:15%, Ar:10%, H <sub>2</sub> :残	100	1020	25
	b	CO <sub>2</sub> :5%, CO:15%, Ar:10%, H <sub>2</sub> :残	100	1020	15
	c	CO <sub>2</sub> :5%, CO:15%, Ar:10%, H <sub>2</sub> :残	50	1020	3
	d	CO <sub>2</sub> :3%, CO:6%, Ar:20%, H <sub>2</sub> :残	100	1020	30
	e	CO <sub>2</sub> :3%, CO:6%, Ar:20%, H <sub>2</sub> :残	50	1020	60
	f	CO <sub>2</sub> :3%, CO:3%, H <sub>2</sub> :残	100	1020	50
	g	CO <sub>2</sub> :3%, CO:3%, H <sub>2</sub> :残	50	1020	30
	h	CO <sub>2</sub> :3%, CO:3%, H <sub>2</sub> :残	50	1020	8
	i	CO <sub>2</sub> :5%, H <sub>2</sub> :残	50	1020	10
	j	CO <sub>2</sub> :5%, CO:15%, Ar:10%, H <sub>2</sub> :残	50	1020	12

[0019]

[Table 5]

逃げ面摩耗性幅(mm)					切削試験結果				
種別		ステンレス鋼 の連続高速	Ni基合金の 連続高速	軟鋼の 連続高速	種別		ステンレス鋼 の連続高速	Ni基合金の 連続高速	軟鋼の 連続高速
本発明被覆サ ーメット工具	1	0.24	0.32	0.28	従来被覆サ ーメット工具	1	4.9分で使用寿命※	5.3分で使用寿命※	8.3分で使用寿命※
	2	0.31	0.38	0.26		2	6.3分で使用寿命※	5.0分で使用寿命※	9.2分で使用寿命※
	3	0.30	0.38	0.31		3	7.0分で使用寿命※	4.9分で使用寿命※※	6.6分で使用寿命※
	4	0.29	0.35	0.30		4	5.8分で使用寿命※	3.6分で使用寿命※	8.0分で使用寿命※※
	5	0.26	0.31	0.28		5	6.1分で使用寿命※※	5.2分で使用寿命※	9.6分で使用寿命※
	6	0.34	0.39	0.29		6	4.1分で使用寿命※	6.0分で使用寿命※	6.1分で使用寿命※
	7	0.34	0.37	0.29		7	5.7分で使用寿命※	2.7分で使用寿命※	6.6分で使用寿命※※
	8	0.35	0.35	0.35		8	6.0分で使用寿命※	3.5分で使用寿命※	12.4分で使用寿命※
	9	0.28	0.31	0.27		9	6.2分で使用寿命※※	3.4分で使用寿命※※	9.0分で使用寿命※※
	10	0.29	0.31	0.34		10	8.0分で使用寿命※	6.1分で使用寿命※	8.5分で使用寿命※

(表中、※は切刃面に発生したチップング、※※は同欠けが原因)

[0020]

[Effect of the Invention] From the result shown in Tables 1-5, this invention covering cermet tools 1-10 with which the diffusion permeation oxygen content band was formed in the cutting face surface section Stainless steel and mild steel with which the adhesion over the cutting side of a chip comes to increase much more, Furthermore, the frictional resistance between a chip and a cutting face, i.e., a chip and said diffusion permeation oxygen content band, also becomes continuation high speed cutting, such as nickel radical alloy, with a very low thing. As opposed to continuing and demonstrating the cutting-ability ability which does not have generating of a chip or a chipping in a cutting face, and was excellent in it at a long period of time, since the cutting flow of a chip advances smoothly It is clear for the adhesion over the cutting face of said chip to become very high, and for a chip and a chipping to occur in a cutting face owing to this, and to result in a use life comparatively in the covering cermet tools 1-10, for a short time conventionally without formation of said diffusion permeation oxygen content band. As mentioned above, the covering cermet tool of this invention Not to mention continuation cutting on the usual conditions and intermittence cutting of various low alloy steel, cast iron, etc. The cutting-ability ability excellent also in high speed cutting, such as stainless steel with especially high viscosity and the high adhesion over the cutting face of a chip and mild steel, is demonstrated. Since the versatility which is not influenced is in the kind of material of \*\*ed material, they are laborsaving and energy saving of cutting, and the thing which can respond to low cost-ization enough further at satisfaction at FA-ized list of cutting equipment.

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-179503

(P2001-179503A)

(43) 公開日 平成13年7月3日(2001.7.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
B 2 3 B 27/14		B 2 3 B 27/14	A 3 C 0 4 6
C 2 3 C 14/06		C 2 3 C 14/06	L 4 K 0 2 9
16/30		16/30	4 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平11-366562	(71) 出願人	000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番1号
(22) 出願日	平成11年12月24日(1999. 12. 24)	(72) 発明者	中村 憲滋 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	植田 稔晃 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所内
		(74) 代理人	100076679 弁理士 富田 和夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切粉との摩擦抵抗が小さい切刃面を有する表面被覆サーメット製切削工具

## (57) 【要約】

【課題】 切粉との摩擦抵抗が小さい切刃面を有する表面被覆サーメット製切削工具を提供する。

【解決手段】 WC基超硬合金基体またはTiCN基サーメット基体の表面に、化学蒸着および/または物理蒸着された硬質被覆層が0.1~15μmの平均層厚を有する下地層と2~15μmの平均層厚を有する表面層で構成され、かつ前記下地層がTiC層、TiN層、およびTiCN層のうちの1層または2層以上の複層からなるTi化合物層で、前記表面層が(Ti, Al)N層および(Ti, Al)CN層のうちの1層または2層以上の複層で構成された表面被覆サーメット製切削工具の少なくとも切刃面に、最表面から前記表面被覆サーメット製切削工具を構成する硬質被覆層の平均層厚の5~20%に相当する平均深さに亘って、水素系あるいは水素-アルゴン系の加熱分解反応ガス中の酸素が、実質的に前記硬質被覆層と反応することなく拡散浸入し、かつ前記拡散浸入酸素の最表面での平均含有量が、オージェ分光分析装置による測定で1~25原子%である拡散浸入酸素含有帯域を形成する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化タングステン基超硬合金基体または炭窒化チタン基サーメット基体の表面に、化学蒸着および/または物理蒸着された硬質被覆層が0.1~15μmの平均層厚を有する下地層と2~15μmの平均層厚を有する表面層で構成され、かつ前記下地層がTiの炭化物層、窒化物層、および炭窒化物層のうちの1層または2層以上の複層からなるTi化合物層で、前記表面層がTiとAlの複合窒化物層および複合炭窒化物層のうちの1層または2層以上の複層で構成された表面被覆サーメット製切削工具において、

上記表面被覆サーメット製切削工具の少なくとも切刃面に、最表面から前記表面被覆サーメット製切削工具を構成する硬質被覆層の平均層厚の5~20%に相当する平均深さに亘って、水素系あるいは水素-アルゴン系の加熱分解反応ガス中の酸素が、実質的に前記硬質被覆層と反応することなく拡散浸入し、かつ前記拡散浸入酸素の最表面での平均含有量が、オージェ分光分析装置による測定で1~25原子%である拡散浸入酸素含有帯域を形成してなる、切粉との摩擦抵抗が小さい切刃面を有する表面被覆サーメット製切削工具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、切刃面の切粉との摩擦抵抗が小さく、したがって特に粘性が高く、これによって切粉が切刃面に対して高い粘着力を示すようになるステンレス鋼や軟鋼などの切削に用いた場合に、これがさらに一段と粘着力が増大する高速切削であつても、切刃面に欠けやチッピング（微小欠け）などの発生なく、すぐれた切削性能を長期に亘って発揮する表面被覆サーメット製切削工具（以下、被覆サーメット工具という）に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、一般に、被覆サーメット工具が、例えば図1に概略説明図で示される物理蒸着装置の1種であるアークイオンプレーティング装置を用い、ヒータで装置内を例えば700℃の温度に加熱した状態で、アノード電極と金属Tiや所定の組成を有するAl-Ti合金がセットされたカソード電極（蒸発源）との間にアーク放電を発生させ、同時に装置内に反応ガスとして窒素ガスやメタンガス、さらにこれらの混合ガスを導入し、一方炭化タングステン（以下、WCで示す）基超硬合金や炭窒化チタン（以下、TiCNで示す）基サーメットの基体（以下、これらを総称してサーメット基体と云う）には、例えば120Vのバイアス電圧を印加した条件で、前記サーメット基体の表面に、Tiの炭化物（以下、TiCで示す）層や窒化物（以下、同じくTiNで示す）層、および同炭窒化物（以下、TiCNで示す）層、さらにTiとAlの複合窒化物〔以下、(Ti, Al)Nで示す〕層や複合炭窒化物〔以下、(T

i, Al)CNで示す〕層からなる硬質被覆層を蒸着することにより製造されている。

【0003】 また、被覆サーメット工具として、上記サーメット基体の表面に、0.1~15μmの平均層厚を有する下地層と2~15μmの平均層厚を有する表面層で構成され、かつ前記下地層がTiC層、TiN層、およびTiCN層のうちの1層または2層以上の複層からなるTiの化合物層で、前記表面層が(Ti, Al)N層および(Ti, Al)CN層のうちの1層または2層以上の複層で構成された硬質被覆層を化学蒸着および/または物理蒸着してなる被覆サーメット工具が知られており、これら被覆サーメット工具が、例えば各種低合金鋼や鋳鉄などの連続切削や断続切削に用いられていることも知られている。さらに、例えば特開平6-8010号公報や特開平7-32808号公報に記載されるように、上記被覆サーメット工具の硬質被覆層を構成するTi化合物層のうちのTiCN層を、層自身の靱性向上を目的として、通常の化学蒸着装置にて、反応ガスとして有機炭窒化物を含む混合ガスを使用し、700~950℃の中温温度域で化学蒸着することにより形成して縦長成長結晶組織をもつようにすることも知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年の切削装置のFA化はめざましく、一方で切削加工に対する省力化および省エネ化、さらに低コスト化の要求は強く、これに伴い、切削工具には1種類の工具できるだけ多くの材種の被削材を切削できる汎用性が求められると共に、切削加工も高速化の傾向にあるが、上記の従来被覆サーメット工具においては、これを低合金鋼や鋳鉄などの通常の条件での連続切削や断続切削に用いた場合には問題はないが、被削材がきわめて粘性の高いステンレス鋼や軟鋼などである場合、これら被削材の切粉は、切刃面に対する粘着性の高いものであるために、これが原因で切刃面に欠けやチッピングが発生し易くなり、さらに切削速度が高速化すればするほど前記切粉の切刃面に対する粘着力は一段と増大することになることから、欠けやチッピングの発生は一層顕著となり、この結果比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明者等は、上述のような観点から、切粉が高い粘着性をもつものであつても切刃面に欠けやチッピングの発生のない被覆サーメット工具を開発すべく研究を行った結果、

(a) 上記の従来被覆サーメット工具を、通常の化学蒸着装置または物理蒸着装置で、前記装置内への導入混合ガス組成を、容量%で、CO<sub>2</sub>またはCO<sub>2</sub>+CO（ただしCO:15%以下）:0.1~20%、H<sub>2</sub>またはH<sub>2</sub>+Ar（ただしAr:70%以下）:残り、

とし、かつ、

反応雰囲気温度：600～1100℃、

反応雰囲気圧力：30～800 torr、

とした条件で処理すると、被覆サーメット工具の表面部に、上記の水素系あるいは水素-アルゴン系の導入混合ガスから生成した加熱分解反応ガス中の酸素が、前記被覆サーメット工具の硬質被覆層を構成するTiC層、TiN層、およびTiCN層の地下層や、(Ti, Al)N層および(Ti, Al)CN層の表面層と実質的に反応することなく、すなわちTiC、TiN、およびTiCNの酸化物や、(Ti, Al)Nおよび(Ti, Al)CNの酸化物を形成することなく、拡散浸入してなる拡散浸入酸素含有帯域が形成されるようになること。

【0006】(b)上記の処理条件(処理時間も含む)を調整して、上記拡散浸入酸素含有帯域における拡散浸入酸素の深さを最表面から被覆サーメット工具を構成する硬質被覆層の平均層厚の5～20%に相当する平均深さとし、かつ前記拡散浸入酸素含有帯域の最表面での拡散浸入酸素の平均含有量を、オージェ分光分析装置による測定で、1～25原子%とすると、この結果の被覆サーメット工具においては、前記拡散浸入酸素含有帯域の切粉との摩擦抵抗がきわめて小さいために、被削材の粘性が高く、かつ切粉が切刃面に対して高い粘着力を示す、特にステンレス鋼や軟鋼などの高速切削であっても切刃面に欠けやチッピングの発生がなくなり、長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮するようになること。以上(a)および(b)に示される研究結果を得たのである。

【0007】この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、サーメット基体の表面に、化学蒸着および/または物理蒸着された硬質被覆層が0.1～15μmの平均層厚を有する地下層と2～15μmの平均層厚を有する表面層で構成され、かつ前記地下層がTiC層、TiN層、およびTiCN層のうちの1層または2層以上の複層からなるTi化合物層で、前記表面層が(Ti, Al)N層および(Ti, Al)CN層のうちの1層または2層以上の複層で構成された被覆サーメット工具において、上記被覆サーメット工具の少なくとも切刃面に、最表面から前記被覆サーメット工具を構成する硬質被覆層の平均層厚の5～20%に相当する平均深さに亘って、水素系あるいは水素-アルゴン系の加熱分解反応ガス中の酸素が、実質的に前記硬質被覆層と反応することなく拡散浸入し、かつ前記拡散浸入酸素の最表面での平均含有量が、オージェ分光分析装置による測定で1～25原子%である拡散浸入酸素含有帯域を形成してなる、切粉との摩擦抵抗が小さい切刃面を有する被覆サーメット工具に特徴を有するものである。

【0008】なお、この発明の被覆サーメット工具において、拡散浸入酸素含有帯域の最表面からの深さを硬質被覆層の平均層厚の5～20%に相当する平均深さに定

めたのは、その平均深さが5%相当分未満では、最表面での拡散浸入酸素含有量が相対的に高い状態で断続切削を行った場合に、これ自体に剥離が発生し易くなり、一方その平均深さが20%相当分を越えると、これ自体にチッピングが発生し易くなるという理由によるものである。また、同硬質被覆層における最表面での拡散浸入酸素の平均含有量を1～25原子%としたのは、その平均含有量が1原子%未満では切刃面の切粉に対する摩擦抵抗の減少が不十分で、粘着力の高い切粉では切刃面に欠けやチッピングが発生するのを満足に防止することができず、一方その平均含有量が25原子%を越えると、硬さが急激に低下し、摩耗が急速に進行するようになるという理由に基づくものである。

【0009】なお、上記の被覆サーメット工具において、これの硬質被覆層の地下層を構成するTi化合物層には、サーメット基体と同表面層を構成する(Ti, Al)N層および(Ti, Al)CN層の間にあってこれら両者のいずれにも強固に結合し、硬質被覆層のサーメット基体表面に対する密着性を向上させる作用があり、したがって、その平均層厚が0.1μm未満では所望のすぐれた密着性を確保することができず、一方その平均層厚が15μmを越えると、切刃面に欠けやチッピングが発生し易くなるという理由で、その平均層厚が0.5～15μmと定められている。また、上記の表面層には、切削工具の耐摩耗性を一段と向上させる作用があり、したがって、その平均層厚が2μm未満では所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方その平均層厚が15μmを越えると、切刃面に欠けやチッピングが発生し易くなるという理由で、その平均層厚が2～15μmと定められている。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】つぎに、この発明の被覆サーメット工具を実施例により具体的に説明する。原料粉末として、いずれも0.5～5μmの範囲内の所定の平均粒径を有するWC粉末、(Ti, W)C(重量比で、以下同じ、TiC/WC=30/70)粉末、(Ti, W)CN(TiC/TiN/WC=24/20/56)粉末、(Ta, Nb)C(TaC/NbC=90/10)粉末、Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>粉末、およびCo粉末を用意し、これら原料粉末を、いずれも重量%で、サーメット基体A用としてCo:5%、(Ti, W)C:2%、(Ti, W)CN:4%、(Ta, Nb)C:3%、WC:残りの配合組成、サーメット基体B用としてCo:8%、(Ta, Nb)C:2%、WC:残りの配合組成、そしてサーメット基体C用としてCo:6%、(Ta, Nb)C:2%、Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>:0.6%、WC:残りの配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、1ton/cm<sup>2</sup>の圧力で所定形状の圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を0.05torrの真空中、1410℃に1時間保持の条件で真空焼結し、最終的に切刃面を

構成するすくい面と逃げ面の交わる切刃稜線部に0.02Rのホーニング加工を施すことによりISO・CNMG120408に規定するスローアウェイチップ形状をサーメット基体A~Cをそれぞれ製造した。

【0011】また、原料粉末として、いずれも0.5~2μmの範囲内の所定の平均粒径を有するTiCN(重量比で、以下同じ、TiC/TiN=50/50)粉末、(Ti, W, Mo)CN(TiN/WC/Mo<sub>2</sub>C=74/17/9)粉末、NbC粉末、TaC粉末、Co粉末、およびNi粉末を用意し、これら原料粉末を、同じく重量%で、Co:3%、Ni:3%、NbC:15%、TaC:12%、TiCN:14%、(Ti, W, Mo)CN:残りの配合組成に配合し、ボールミルで24時間湿式混合し、乾燥した後、1ton/cm<sup>2</sup>の圧力で所定形状の圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を15torrの窒素雰囲気中、1530℃に1時間保持の条件で真空焼結し、同じく最終的に切刃面の切刃稜線部に0.02Rのホーニング加工を施すことによりISO・CNMG120408に規定するスローアウェイチップ形状をサーメット基体Dを製造した。

【0012】について、これらのサーメット基体A~Dを、アセトン中で超音波洗浄した状態で、それぞれ図1に示されるアークイオンプレーティング装置に装入し、一方カソード電極(蒸発源)として金属Ti並びに種々の成分組成をもったTi-Al合金をそれぞれ装着し、装置内を排気して1×10<sup>-5</sup>Torrの真空に保持しながら、ヒーターで装置内を700℃に加熱し、ついでサーメット基体に-120Vのバイアス電圧を印加し、装置内に反応ガスとしてメタンガス、窒素ガス、あるいはメタンガスと窒素ガスの混合ガスを導入しながら、前記カソード電極とアノード電極との間にアーク放電を発生させ、もって前記サーメット基体A~Dのそれぞれの表面に、表1、2に示される組成および目標層厚の下地層および表面層からなる硬質被覆層を形成することにより従来被覆サーメット工具1~10をそれぞれ製造した。なお、この結果得られた従来被覆サーメット工具1~10のそれぞれの硬質被覆層の下地層および表面層の構成層の層厚を、走査型電子顕微鏡を用いて、任意断面5ヶ所について測定し、その平均値を求めたところ、目標層

厚と実質的に同じ値を示した。

【0013】つぎに、上記の従来被覆サーメット工具1~10のそれぞれを、通常の化学蒸着装置に装入し、表3に示される組合せで、表4に示される条件a~jのうちのいずれかの条件で拡散浸入酸素含有帯域を形成することにより本発明被覆サーメット工具1~10をそれぞれ製造した。この結果得られた本発明被覆サーメット工具1~10のそれぞれについて、オージェ分光分析装置を用いて、切刃面表面部に形成された拡散浸入酸素含有帯域の最表面からの平均深さ(任意断面における5ヶ所の平均値)および最表面の拡散浸入酸素の平均含有量(任意個所5ヶ所の平均値)を測定したところ、表3に示される結果を示した。

【0014】さらに、上記の本発明被覆サーメット工具1~10および従来被覆サーメット工具1~10について、

被削材: JIS・SUS304の丸棒、

切削速度: 180m/min.、

切り込み: 1.5mm、

送り: 0.2mm/rev.、

切削時間: 10分、

の条件でのステンレス鋼の乾式連続高速切削試験、

被削材: インコネル(商標名)600の丸棒、

切削速度: 50m/min.、

切り込み: 1.5mm、

送り: 0.2mm/rev.、

切削時間: 10分、

の条件でのNi基合金の乾式連続高速切削試験、さらに、

被削材: JIS・S15Cの丸棒、

切削速度: 400m/min.、

切り込み: 1.5mm、

送り: 0.25mm/rev.、

切削時間: 15分、

の条件での軟鋼の乾式連続高速切削試験を行い、いずれの切削試験でも切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。この測定結果を表5に示した。

【0015】

【表1】

種別		基体 記号	硬質被覆層							
			下地層			表面層				
			第1層	第2層	第3層	第1層				目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )
			組成:目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )	組成:目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )	組成:目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )	組成(原子比)				
					Ti	Al	C	N		
従来被覆サ ーメット工 具	1	A	TiN:0.6	TiCN:0.4	—	0.20	0.80	—	1.00	16
	2	B	TiC:0.5	TiN:1	TiCN:3	0.25	0.75	—	1.00	13
	3	C	TiC:3	—	—	0.30	0.70	—	1.00	8
	4	D	TiC:1	TiCN:8	TiC:5	0.35	0.65	—	1.00	4
	5	A	TiN:0.1	TiC:0.1	TiN:0.1	0.40	0.60	0.10	0.90	5
	6	B	TiCN:2	—	—	0.45	0.55	0.35	0.65	4.5
	7	C	TiC:1	TiCN:1	TiN:2	0.50	0.50	0.40	0.60	3.5
	8	D	TiN:5	—	—	0.55	0.45	0.45	0.55	2.5
	9	A	TiN:5	TiC:2	—	0.60	0.40	0.50	0.50	2
	10	A	TiCN:2	TiN:2	—	0.60	0.60	0.55	0.45	10

【0016】

【表2】

種別	硬質被覆層									
	表面層									
	第2層					第3層				
	組成(原子比)				目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )	組成(原子比)				目標層厚 ( $\mu\text{m}$ )
		Ti	Al	C		N	Ti	Al	C	N
従来被覆サ ーメット工 具	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	0.50	0.60	0.40	0.60	1.6	—	—	—	—
	4	0.45	0.55	0.35	0.65	1	0.35	0.65	—	1.00
	5	0.30	0.70	—	1.00	1	0.50	0.50	0.40	0.60
	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—

【0017】

【表3】

種 別		従来被覆 サーメット 工具記号	拡散浸入酸素含有帯域		
			形成条件 記号	最表面からの 平均深さ ( $\mu\text{m}$ )	最表面の 拡散浸入酸素 平均含有量 (原子%)
本発明被覆サ ーメット工具	1	1	a	1.2	20.2
	2	2	b	1.5	8.6
	3	3	c	2.0	3.7
	4	4	d	2.6	16.1
	5	5	e	0.6	19.3
	6	6	f	0.9	22.7
	7	7	g	1.1	11.6
	8	8	h	0.4	1.9
	9	9	i	1.0	15.3
	10	10	j	2.2	18.8

【0018】

【表4】

種 別		装置内導入混合ガス組成(容量%)	反応雰囲気		時間 (分)
			圧力(Torr)	温度( $^{\circ}\text{C}$ )	
拡散浸入 酸素含有 帯域形 成条件	a	$\text{CO}_2$ :5%, CO:15%, Ar:10%, $\text{H}_2$ :残	100	1020	25
	b	$\text{CO}_2$ :5%, CO:15%, Ar:10%, $\text{H}_2$ :残	100	1020	15
	c	$\text{CO}_2$ :5%, CO:15%, Ar:10%, $\text{H}_2$ :残	50	1020	3
	d	$\text{CO}_2$ :3%, CO:6%, Ar:20%, $\text{H}_2$ :残	100	1020	30
	e	$\text{CO}_2$ :3%, CO:6%, Ar:20%, $\text{H}_2$ :残	50	1020	60
	f	$\text{CO}_2$ :3%, CO:3%, $\text{H}_2$ :残	100	1020	50
	g	$\text{CO}_2$ :3%, CO:3%, $\text{H}_2$ :残	50	1020	30
	h	$\text{CO}_2$ :3%, CO:3%, $\text{H}_2$ :残	50	1020	8
	i	$\text{CO}_2$ :5%, $\text{H}_2$ :残	50	1020	10
	j	$\text{CO}_2$ :5%, CO:15%, Ar:10%, $\text{H}_2$ :残	50	1020	12

【0019】

【表5】

種別		逃げ面摩耗性幅(mm)			種別	切削試験結果			
		ステンレス鋼の連続高速	Ni基合金の連続高速	軟鋼の連続高速		ステンレス鋼の連続高速	Ni基合金の連続高速	軟鋼の連続高速	
本発明被覆サーメット工具	1	0.24	0.32	0.28	従来被覆サーメット工具	1	4.9分で使用寿命※	5.3分で使用寿命※	8.3分で使用寿命※
	2	0.31	0.38	0.28		2	8.3分で使用寿命※	6.0分で使用寿命※	9.2分で使用寿命※
	3	0.30	0.38	0.31		3	7.0分で使用寿命※	4.9分で使用寿命※※	6.6分で使用寿命※
	4	0.29	0.35	0.30		4	5.8分で使用寿命※	3.6分で使用寿命※	8.0分で使用寿命※※
	5	0.28	0.31	0.28		5	6.1分で使用寿命※※	5.2分で使用寿命※	9.6分で使用寿命※
	6	0.34	0.39	0.29		6	4.1分で使用寿命※	6.0分で使用寿命※	5.1分で使用寿命※
	7	0.34	0.37	0.29		7	5.7分で使用寿命※	2.7分で使用寿命※	6.6分で使用寿命※※
	8	0.35	0.35	0.35		8	6.0分で使用寿命※	3.5分で使用寿命※	12.4分で使用寿命※
	9	0.28	0.31	0.27		9	6.2分で使用寿命※※	3.4分で使用寿命※※	9.0分で使用寿命※※
	10	0.29	0.31	0.34		10	8.0分で使用寿命※	8.1分で使用寿命※	8.5分で使用寿命※

(表中、※は切刃面に発生したチッピング、※※は同欠けが原因)

### 【0020】

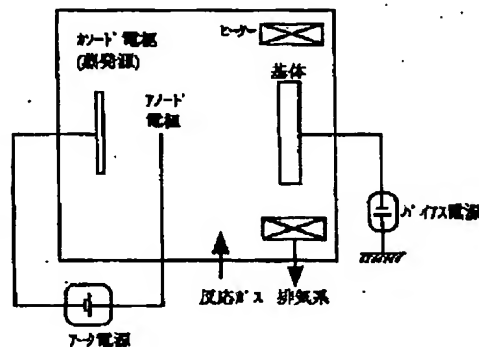
【発明の効果】表1～5に示される結果から、切刃面表面部に拡散浸入酸素含有帯域が形成された本発明被覆サーマット工具1～10は、切粉の切削面に対する粘着力が一段と増大するようになるステンレス鋼や軟鋼、さらにNi基合金などの連続高速切削にも、切粉と切刃面、すなわち切粉と前記拡散浸入酸素含有帯域との間の摩擦抵抗はきわめて低いものとなり、切粉の切削流れがスムーズに進行することから、切刃面に欠けやチッピングの発生なく、すぐれた切削性能を長期に亘って発揮するのに対して、前記拡散浸入酸素含有帯域の形成がない従来被覆サーマット工具1～10においては、前記切粉の切刃面に対する粘着力はきわめて高いものとなり、これが

原因で切刃面に欠けやチッピングが発生し、比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。上述のように、この発明の被覆サーマット工具は、各種低合金鋼や20 鋳鉄などの通常の条件での連続切削や断続切削は勿論のこと、特に粘性が高く、切粉の切刃面に対する粘着力の高いステンレス鋼や軟鋼などの高速切削でもすぐれた切削性能を発揮し、被削材の材種に影響を受けない汎用性のあるものであるから、切削装置のFA化並びに切削加工の省力化および省エネ化、さらに低コスト化に十分満足に対応できるものである。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】アーキオンプレーティング装置の概略説明図である。

【図1】



## フロントページの続き

(72)発明者 坂野 頼人  
埼玉県大宮市北袋町 1-297 三菱マテリ  
アル株式会社総合研究所内  
(72)発明者 大鹿 高歳  
埼玉県大宮市北袋町 1-297 三菱マテリ  
アル株式会社総合研究所内

F ターム(参考) 3C046 FF03 FF05 FF09 FF10 FF16  
FF19 FF22 FF25  
4K029 AA04 BA54 BA55 BA60 BB02  
BC00 BD05 EA01  
4K030 BA02 BA18 BA36 BA38 BA41  
BB12 BB13 CA03 JA01 LA22